



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Ziraat Fakültesi Dekanlığı
Fakülte Sekreterliği

Sayı : E-11655884-602.04.02-627468

19.08.2022

Konu : Vektorin Proverim isimli mikrobiyal
gübrenin denemesi hk.

EFOR BİOTEKNOLOJİ KOZMETİK KİMYA SAN.VE TİC.LTD.ŞTİ.NE
Tahtalı Mah. Yaylacık Yolu (450) Sok. No : 9
Nilüfer-BURSA

İlgi : a) Efor Bioteknoloji Kozmetik Kimya San.ve Tic.LTD.Şti.'nün 14.06.2022 tarihli ve sayılı yazısı.
b) Fakültemiz Tarla Bitkileri Bölümü Başkanlığının 17.08.2022 tarihli ve E-70194193-602.04.02[602.04.02]-625210 sayılı yazısı.

Vektorin Proverim isimli mikrobiyal gübrenin, bitkiler üzerindeki verime etkisi amaçlı deneme Fakültemiz öğretim üyelerinden Prof.Dr.Mustafa YILDIZ tarafından yapılmış olup, deneme sonuç raporu ilişikte sunulmuştur.

Bilgilerinizi saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Hasan Hüseyin ATAR
Dekan

Ek: Rapor

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu: 7EC3F809-2B41-44F1-8E0A-F5AB9BCBF07E Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ankara-universitesi-ebys>

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı 06110 Dışkapı/ANKARA
Telefon No: 0312 596 12 26 Belge Geçer No: 0312 317 67 24 Kep Adresi:
ankunvrek@ankuni.hso1.kep.tr
e-posta: zperson@agri.ankara.edu.tr internet adresi: -
KEP Adresi: ankunvrek@ankuni.hso1.kep.tr

Bilgi için: Fatma KILIÇTEPE
Bilgisayar İşletmeni
Telefon No: (312) 596 12 26
E-Posta: kilictepe@ankara.edu.tr



"VETORİN PROVERİM" MİKROBİYAL GÜBRE DENEME SONUÇ RAPORU

1. DENEME KOŞULLARI

1.1. Kültür Bitkisi Çeşidi

Denemede "BURSA TOHUMCULUK A.Ş."ne ait "BT SÜPER İRİ KIVIRCIK 016" marul çeşidine ait tohumlar kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Denemede kullanılan "BT SÜPER İRİ KIVIRCIK 016" marul çeşidine ait tohum paketi

Handwritten signatures and initials in blue ink are present at the bottom right of the page.

1.2. Deneme Yeri ve Özellikleri

Denemeler 14 Haziran 2022 tarihinde başlatılmış ve Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nde yapılmıştır. Sıcaklık 20°C ve fotoperiyot 10 saat ışık/14 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmıştır.

1.3. Toprak Özellikleri

Denemelerde marul tohumlarından fide yetiştirilmesi ve fidelerin ekilerek olgun bitkilerin oluşturulmasında Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama tarlasından alınan toprak kullanılmıştır. Tarla arsisinin farklı yerlerinden ve 0-30 cm derinlikten alınan toprak numunelerinin analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama tarlasına ait toprak analiz sonuçları

Toprak Özellikleri	Miktar
pH	7.37
Su doygunluğu (%)	61
Toplam tuz (%)	0.042
Kireç (%)	5.66
Toplam Azot (N) kapsamı (%)	0.145
Fosfor (kg/da)	5.52
Potasyum (K ₂ O) (kg/da)	192
Organik madde (%)	1.05

1.4. Deneme Deseni ve Tertibi

Denemeler "Tesadüf Parselleri" deneme desenine göre 6 tekerürlü olarak kurulmuştur. Kontrol (kimyasal ve/veya mikrobiyal gübre kullanılmayan), kimyasal gübre (DAP-Diamonyum fosfat), %50 kimyasal gübre (DAP-Diamonyum fosfat) + mikrobiyal gübre ve mikrobiyal gübre uygulamalarından elde edilen veriler "Tek Yönlü Varyans Analizi"ne tabi tutulmuş, uygulama ortalamaları Duncan testi ile karşılaştırılmıştır.

2. MİKROBİYOLOJİK GÜBRENİN UYGULANMASI

2.1. Denemeye Alınacak Mikrobiyolojik Gübre

Denemede içerisinde *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus amyloliquefaciens* ve *Bacillus licheniformis* (5.6×10^6 kob/ml) bakterilerini içeren "Vetorin Proverim" sıvı mikrobiyal gübresi kullanılmıştır.

2.2. Uygulama Şekli

2.2.1. Uygulamanın Tipi

Sıvı halinde bulunan "Vetorin Proverim" mikrobiyal gübresi, su ile karıştırıldıktan sonra elde edilen solüsyon toprağa homejen şekilde uygulanmıştır.

2.2.2. Kullanılan Aletin Tipi

Fide yetiştirilmesi, Sanyo marka büyütme kabini ve olgun bitkilerin yetiştirilmesi ise iklim odasında gerçekleştirilmiştir. Her iki ortam da sıcaklık ve ışık kontrollüdür.

2.2.3. Uygulama Zamanı ve Uygulama Sayısı

Marul tohumları, fidelerin elde edilmesi amacıyla 9x5 kuyucuklu viyollere, her kuyuda 5 tohum olacak şekilde yaklaşık 1.5 cm derinliğe ekilmiştir. Ekimden hemen sonra viyollerin kuyucukları kontrol (kimyasal ve/veya mikrobiyal gübre kullanılmayan) ve kimyasal gübre (DAP-Diamonyum Fosfat) uygulamalarında çeşme suyu, %50 kimyasal gübre + mikrobiyal gübre ve mikrobiyal gübre uygulamalarında ise mikrobiyal gübre solüsyonu ile eşit hacimde sulanmıştır. İlerleyen günlerde tüm uygulamalarda (kontrol, kimyasal gübre, %50 kimyasal gübre + mikrobiyal gübre ve mikrobiyal gübre) viyol kuyucukları 2 günde bir eşit miktarda yalnızca çeşme suyu ile sulanmıştır. Ekimden 7 gün sonra her kuyucukta 1 fide kalacak şekilde tekleme yapılmıştır. Üçüncü hafta sonunda marul fideleri elde edilmiştir.

Gelişen fideler olgun bitkilerin elde edilmesi amacıyla saksılara aktarılmıştır. Fidelerin saksılara aktarılmasından hemen sonra kontrol ve kimyasal gübre (DAP-Diamonyum Fosfat) uygulamaları çeşme suyu ile sulanırken, %50 kimyasal gübre + mikrobiyal gübre ve mikrobiyal gübre uygulamalarında mikrobiyal gübre solüsyonu ile eşit hacimde sulama yapılmıştır. Üçüncü hafta sonunda yine kontrol ve kimyasal gübre (DAP-Diamonyum Fosfat) uygulamalarında çeşme suyu, %50 kimyasal gübre + mikrobiyal gübre ve mikrobiyal gübre

uygulamalarında ise mikrobiyal gübre solüsyonu ile eşit hacimde sulanmıştır. Diğer tüm günlerde tüm uygulamalarda saksılar 2 günde bir eşit miktarda çeşme suyu ile sulanmıştır. Kırkikinci gün sonunda deneme sonuçlandırılmıştır.

2.2.4. Kullanılan Dozlar ve Hacimler

Sıvı halinde bulunan "Vetorin Proverim" mikrobiyal gübresinden 1000 ml (1 l) alınarak 1 l pudra şekeri ile karıştırıldıktan sonra 1000 ml (1 l) hacim 100 l su (kimyasal içermeyen) içerisinde homojene edilmiştir. Kimyasal gübre (DAP-Diamonyum Fosfat) 10 kg/da ve %50 kimyasal gübre (DAP-Diamonyum Fosfat) 5 kg/da olarak verilmiştir. %50 kimyasal gübre + mikrobiyal gübre uygulamasında Diamonyum fosfat (DAP) 5 kg/da ve mikrobiyal gübre de 1000 ml/100 l olarak kullanılmıştır.

3. SAYIM VE DEĞERLENDİRME

3.1. Meteorolojik Veriler

Denemeler sıcaklık, ışık ve nem kontrollü büyütme kabini ve iklim odasında gerçekleştirilmiştir.

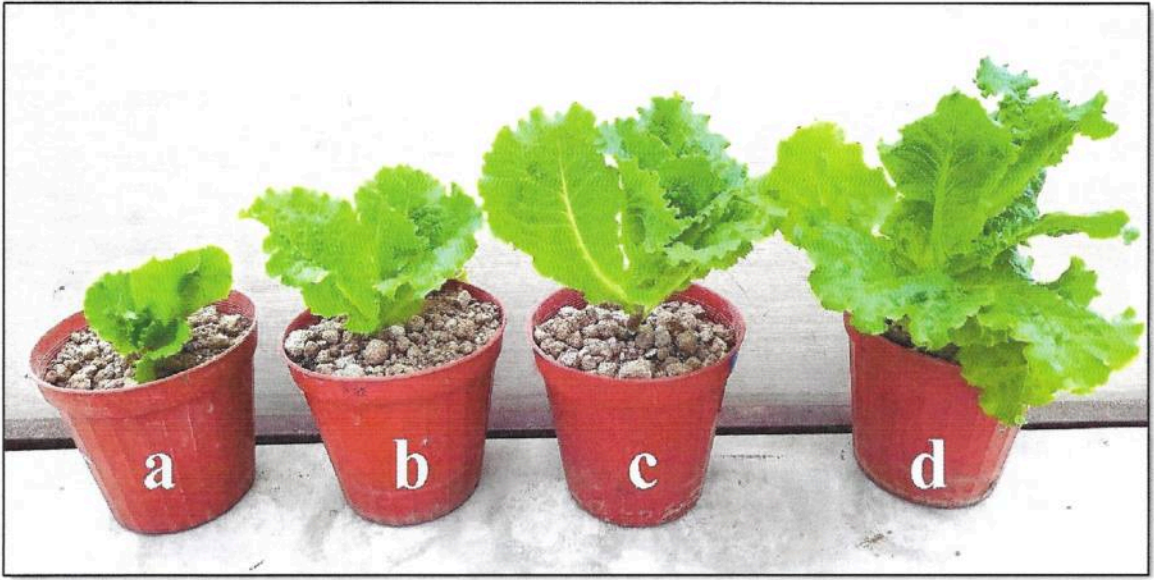
3.2. Gözlem, Ölçüm, Sayım Şekli, Zamanı ve Sayısı

Kırkikinci gün sonunda elde edilen olgun bitkilerde; bitki boyu, kök boyu, yaprak boyu, yaprak eni, bitki yaş ağırlığı ve bitki kuru ağırlığı değerlerinde ölçümler yapılmıştır.

3.3. Uygulamanın Kültür Bitkisine Olan Etkisi

Kontrol, kimyasal gübre, %50 kimyasal gübre + mikrobiyal gübre ve mikrobiyal gübre uygulamalarının marul bitkisinde olgun bitki gelişimi üzerine etkisi Şekil 2 ve Çizelge 2'de verilmiştir.

R *M. F.*



Şekil 2. Kontrol (a), kimyasal gübre (b), %50 kimyasal gübre + mikrobiyal gübre (c) ve mikrobiyal gübre (d) uygulamalarında 42. gün sonunda marul bitkilerinin gelişimi

Çizelge 2. Kontrol, kimyasal gübre, %50 kimyasal gübre + mikrobiyal gübre ve mikrobiyal gübre uygulamalarının 42. gün sonunda marul bitki gelişimi üzerine etkisi

Uygulama	Bitki Boyu (cm)	Kök Uzunluğu (cm)	Yaprak Boyu (cm)	Yaprak Eni (cm)	Bitki Yaş Ağırlığı (g)	Bitki Kuru Ağırlığı (g)	Klorofil Kapsamı (SPAD)
Kontrol	12.53 d	8.33 c	8.23 d	4.25 d	10.30 d	3.11 c	37.57 d
Kimyasal Gübre	24.66 c	18.56 b	17.86 c	9.32 c	44.12 c	9.28 b	48.00 c
%50 Kimyasal Gübre + Mikrobiyal Gübre	31.15 b	24.63 ab	21.30 b	14.22 b	58.42 b	11.13 b	71.20 b
Mikrobiyal Gübre	38.27 a	27.44 a	28.35 a	18.17 a	75.26 a	14.47 a	86.50 a

Her bir karakter için aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemlidir.

Kontrol (kimyasal ve/veya mikrobiyal gübre kullanılmayan), kimyasal gübre, %50 kimyasal gübre + mikrobiyal gübre ve mikrobiyal gübre uygulamaları arasındaki fark incelenen tüm karakterlerde 0.01 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). İncelenen tüm karakterlerde en yüksek değerler mikrobiyal gübre kullanılan uygulamadan elde edilmiştir. Bitki boyu, kök uzunluğu, yaprak boyu, yaprak eni, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı ve klorofil kapsamı mikrobiyal gübre uygulamasında sırasıyla 38.27 cm, 27.44 cm, 28.35 cm, 18.17 cm, 75.26 g, 14.47 g ve 86.50 SPAD olarak ölçülmüştür. İncelenen tüm karakterlerde ikinci sırayı %50 kimyasal gübre + mikrobiyal gübre uygulaması almış olup, bu uygulamada bitki boyu, kök uzunluğu, yaprak boyu, yaprak eni, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı ve klorofil kapsamı 31.15 cm, 24.63 cm, 21.30 cm, 14.22 cm, 58.42 g, 11.13 g ve 71.20 SPAD olmuştur. Kimyasal gübrenin tek başına kullanıldığı uygulamada bitki boyu, kök uzunluğu, yaprak boyu, yaprak eni, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı ve klorofil kapsamı sırasıyla 24.66 cm, 18.56 cm, 17.86 cm, 9.32 cm, 44.12 g, 9.28 g ve 48.00 SPAD olarak gerçekleşmiştir. İncelenen tüm karakterlerde en düşük değerler kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Kontrol uygulamasında bitki boyu, kök uzunluğu, yaprak boyu, yaprak eni, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı ve klorofil kapsamı 12.53 cm, 8.33 cm, 8.23 cm, 4.25 cm, 10.30 g, 3.11 g ve 37.57 SPAD olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

3.4. Uygulamanın Verime ve Kaliteye Etkisi

"Vetorin Proverim" mikrobiyal gübresinin marul bitkisinin gelişimi üzerine etkisini araştırdığımız deneme sonucunda; mikrobiyal gübre kullanılan uygulamada bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı ve klorofil kapsamı sırasıyla 38.27 cm, 75.26 g, 14.47 g ve 86.50 SPAD olarak ölçülürken; kontrol uygulamasında bu rakamlar 12.53 cm, 10.30 g, 3.11 g ve 37.57 SPAD olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). En düşük sonuçlar kimyasal gübre ve/veya mikrobiyal gübre kullanılmayan kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Klorofil kapsamı bitkide fotosentetik aktivitenin bir göstergesidir. Bitki yeşil yapraklarında klorofil kapsamı arttıkça fotosentetik aktivite de artmakta, bu da madde yapımının artmasına ve sonuçta verimin yükselmesine neden olmaktadır (Emerson, 1929; Pal and Laloraya, 1972; Nageswara et al., 2001; Yang et al., 2010). Denememizde en yüksek biyokütle verimi ve kuru madde miktarı mikrobiyal gübre uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek klorofil kapsamının 86.50 SPAD ile mikrobiyal gübre uygulamasında tespit edilmesi artan fotosentetik aktivite nedeniyle en yüksek biyokütle verimi ve kuru madde miktarının bu uygulamadan alınması ile sonuçlanmıştır. İlk bakışta, %50 kimyasal gübre + mikrobiyal gübre uygulamasının mikrobiyal

gübre uygulama sonuçlarını geçmesi gerektiği düşünülebilir. Ancak, yapılan araştırmalar incelendiğinde, toprakta bulunan kimyasal gübrenin bakteri ve fungus gibi mikroorganizmaların gelişimi ve etkinliğini azalttığı görülmektedir (Wang et al., 2020; Zhou et al., 2016; Li et al., 2014; Yoganathan K. et al., 2017; Dinca et al., 2022; Bai et al., 2020). Bu da %50 kimyasal gübre + mikrobiyal gübre uygulama sonuçlarının tek başına kullanılan mikrobiyal gübre uygulamasından elde edilen sonuçlardan daha düşük oluşunu açıklamaktadır. Sonuçlar, "Vetorin Proverim" mikrobiyal gübresinin marulda biyokütle verimini önemli derecede artırdığını göstermektedir.

4. SONUÇLAR

Sürdürülebilir tarım, üretimde kullanılan kimyasalların dolaylı ya da direkt olarak canlılara verdiği zararları en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak için, insan sağlığını tehdit eden, ekolojik dengeyi bozan kimyasalların en aza indirilmesi gerekmektedir. Tarımda tüm dünyada yoğun bir şekilde kullanılan kimyasal gübreler toprak ve su kaynaklarını kirleterek çevreye geri dönüşümü olmayan büyük zararlar vermektedir. Tarımda artan dünya nüfusu ve hızla azalan tarımsal alanlar dikkata alındığında, birim alan veriminin yükseltilmesi yoluyla bitkisel üretimin artırılması olmazsa olmaz bir şart olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak, bu artışın sağlanmasında kimyasal gübrelerin yoğun kullanımının çevre, hayvan ve insan sağlığı üzerine yaptığı olumsuz etkiler göz önüne alındığında, farklı yöntem ve araçlarla bu artışın sağlanması zorunlu hale gelmektedir. Son yıllarda, bitkisel üretim artışında içeriğinde zararsız bakteri ve fungusları barındıran mikrobiyal gübrelerin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Son yıllarda tüm dünyada üzerinde yoğun olarak çalışılan mikrobiyal gübrelerin farklı tarla bitkilerinde verimi artırdığı yapılan birçok araştırma ile ortaya konulmuştur (Li and Zhang, 2000; Dozet et al., 2014; Rugheim and Abdelgani, 2012; Majjed et al. 2015; Abd El-Azeem et al., 2008; Balesevic-Tubic et al., 2011).

Yapılan bu çalışma sonucunda *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumulis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus amyloliquefaciens* ve *Bacillus licheniformis* bakterilerini içeren "Vetorin Proverim" sıvı mikrobiyal gübresinin marulda fide ve olgun bitki gelişimini önemli ölçüde teşvik ettiği ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- Abd El-Azeem S.A., MEhana T.A. and Shabayek A.A. 2008. *Catrina*. 3(2): 69-74.
- Bai Y-C., Chang Y-Y., Hussain M., Lu B., Zhang J-P., Song X-B., Lei X-S. and Pei D. 2020. Soil chemical and microbiological properties are changed by long-term chemical fertilizers that limit ecosystem functioning. *Microorganisms*. 8: 694-716.
- Balesevic-Tubic S., Dukic V., Marinkovic J., Dozet G., Petrovic D.K. and Tatic M. 2011. Importance of microbiological fertilizer used in soybean production: Agronomical and biological aspects. *African Journal of Microbiology Research*. 5(27): 4909-4916.
- Dinca L.C., Grenni P., Onet C. and Onet A. 2022. Fertilization and soil microbial community: A Review. *Appied Sciences*. 12: 1198-1218.
- Dozet G., Cvijanovic G., Djukic V., Cvijanovic D. and Kostadinovic L. 2014. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. Special Issue: 1, 1333-1339.
- Emerson R. 1929. Chlorophyll content and the rate of photosynthesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 15(3): 281-284.
- Li Z. and Zhang H. 2000. Application of microbial fertilizers in sustainable agriculture. *Journal of Crop Production*. 3(1): 337-347.
- Li C., Yan K., Tang L., Jia Z. and Li Y. 2014. Change in deep soil microbial communities due to long-term fertilization. *Soil Biology & Biochemistry*. 75: 264-272.
- Majjed A., Abbasi M.K., Hameed S., Imran A. and Rahim N. 2015. Isolation and characterization plant growth-promoting rhizobacteria from rhizosphere and their growth promotion. *Frontiers in Microbiology*. 6: 1-10.
- Nageswara R.R.C., Talwar H.S. and Wright G.C. 2001. Rapid assessment of specific leaf area and leaf nitrogen in peanut (*Arachis hypogaea* L.) using chlorophyll meter. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 189: 175-182.
- Pal R.N. and Laloraya M.M. 1972. Effect of calcium levels on chlorophyll synthesis in peanut and linseed plants. *Biochem Physiol Pflanze*. 163: 443-449.
- Rugheim A.M.E. and Abdelgani M.E. 2012. Effects of microbial and chemical fertilization on yield and seed quality of faba bean (*Vicia faba*). *International Food Research Journal*. 19(2): 417-422.
- Wang F., Han W., Chen S. Wenxu D., Qiao M., Hu C. and Lia B. 2020. Fifteen-year Application of manure and chemical fertilizers differently impacts soil ARGs and microbial community structure. *Frontiers in Microbiology*. 11: 1-14.
- Yang X, Wang X and Wei M (2010). Response of photosynthesis in the leaves of cucumber seedlings to light intensity and CO₂ concentration under nitrate stress. *Turkish Journal of Botany*. 34: 303-310.
- Yoganathan K., Ganesh P. and Tamizhazhagan V. 2017. Impact of organic and conventional (chemical) fertilization on soil quality and its seasonal variation. *International Journal of Zoology and Applied Biosciences*.
- Zhou J., Jiang X., Zhou B., Zhao B., Ma M., Guan D., Li J., Chen S., Cao F., Shen D. And Qin J. 2016. Thirty four years of nitrogen fertilization decreases fungal diversity and alters fungal community composition in black soil in northeast China. *Soil Biology & Biochemistry*. 95: 135-143.

17.08.2022

Prof. Dr. Mustafa YILDIZ

9

